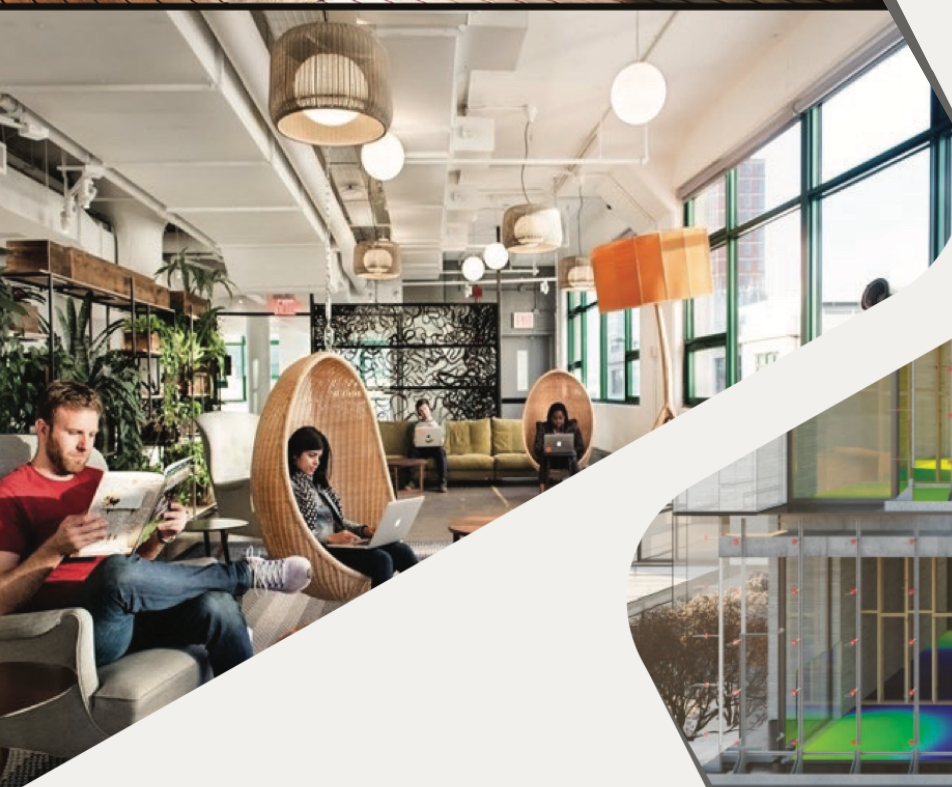




דו"ח נגר והידרולוגיה

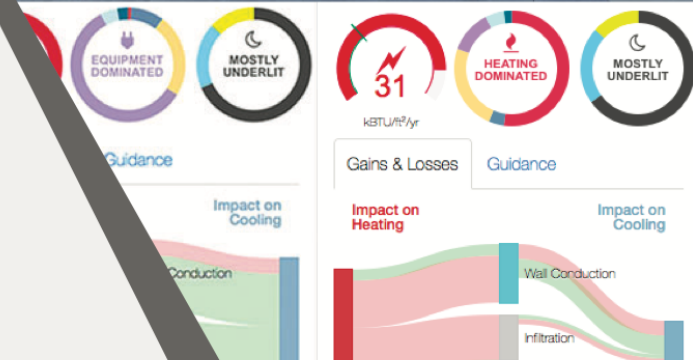
מתחם מוא"ז רמת הנגב



**ARCHITECTURE
URBANISM
SUSTAINABILITY**

**אוסטרליץ אדריכלות
תכנון, ייעוץ והתייעלות**

 www.aus.co.il
 info@aus.co.il
 04 - 8772469



מתחם מוא"ז רמת הנגב

דו"ח נגר והידרולוגיה

תוכן עניינים

1..... תוכן עניינים

2..... מבוא והסברים

3..... נתוני רקע

3..... אקלים ומשטר גשמים (נתונים הידרומטריים)

4..... אפיון נופי של מתחם מוא"ז רמת נגב וסביבתו הקרובה

4..... מאפייני קרקע וצומח טבעי

5..... ניתוח אגני ניקוז מקומיים וכיווני זרימה

5..... מפת אגנים מקומיים במתחם המועצה (חלוקה מלאכותית)

6..... הידרולוגיה וניקוז - תיאור מצב קיים

7..... ניתוחי נגר והידרולוגיה

7..... חישובי כמויות נגר מצטברות בחלוקה לפי אגנים

13..... אסטרטגיה לניהול נגר במתחם

13..... גישת הנגר העילי

13..... היבטים כלכליים ותכנוניים

14..... פתרונות

14..... גיבון מחלחל

16..... טראסות

17..... לימן

18..... מיפוי ראשוני של פוטנציאל שילוב פתרונות נופיים בשטח התכנית

19..... סיכום

ניתוח מצב קיים
בהיבטי נגר



ניהול נגר
באמצעים נופיים



הפחתת עלויות
פיתוח ותיעול



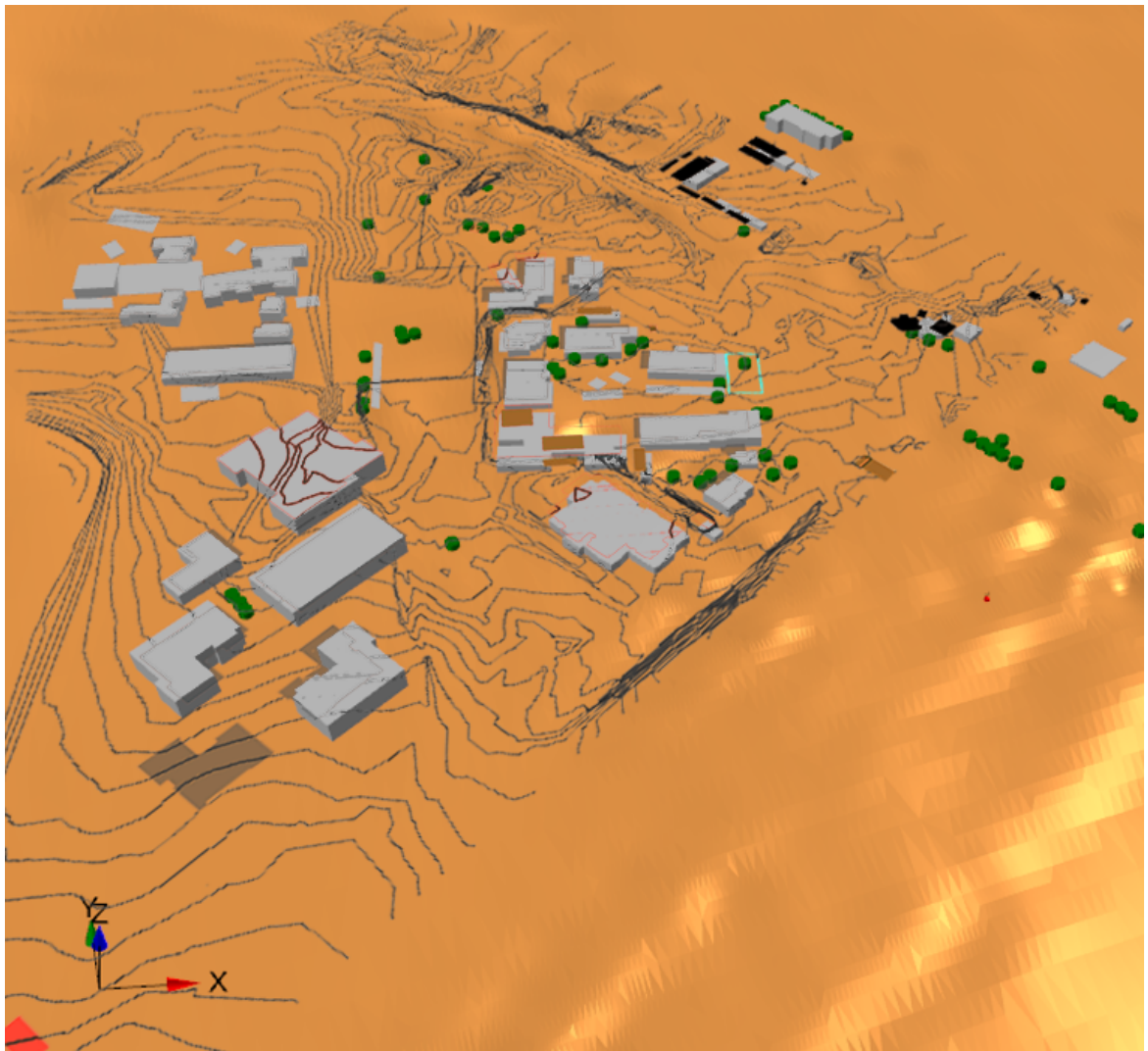
מבוא והסברים

מתחם המועצה האזורית רמת הנגב מתגבש ומתהווה מזה שנים באופן הדרגתי, ללא תכנון כוללני ומלא המחבר את המרחבים השונים בו למהות תפקודית הוליסטית אחת. כחלק מתכנית האב הנופית, הושם דגש רב על מרחב מותאם להולך הרגל והתאמה לתנאי אקלים מקומיים. בהתאם לגישה זו יש חשיבות רבה לטיפול בנגר בהתאמה לתנאי האקלים המדבריים המאופיינים באירועי גשם נדירים אך עוצמתיים.

דו"ח זה בא לסקור את היבטי הנגר וההידרולוגיה הרלוונטיים למתחם המועצה, על מנת ליצור שכבת מידע והנחייה תכנונית לתכנית האב הנופית בהתהוותה. הדו"ח סוקר את המצב הקיים ומנתח את משטרי הגשמים וכמויות הנגר שנוצר בעקבותיהם. בדו"ח מוצג גם הפוטנציאל לשימור מי הנגר - שהם משאב חיוני באזור זה - ומוצגים פתרונות נופיים אפשריים לטיפול בנגר התואמים את רוח תכנית האב.

מטרות הדו"ח:

1. בדיקה וסקירת מצב קיים בהיבטי נגר ומי גשמים - טופוגרפיה, קרקע, צמחיה ונתוני אקלים.
2. הצגת גישה נופית לניהול נגר - עקרונות, יתרונות והתאמה לצרכי המתחם.
3. הצגת פתרונות נופיים-הידרולוגיים רלוונטיים, כולל דוגמאות ועקרונות מפתח ליישום בתכנון מפורט.



נתוני רקע

אקלים ומשטר גשמים (נתונים הידרומטריים)

האזור בו שוכנת מועצה אזורית נגב נמצא בשולי הר הנגב ומדרום לקו המדבר. כמויות הגשם האופייניות לאזור נמוכות מ-200 מ"מ גשם בשנה, אולם משטר הגשמים באזור מתאפיין באקראיות רבה ושברי ענן מקומיים.

התחנה המטאורולוגית הקרובה לאתר היא שדה בוקר ובה כמות המשקעים הממוצעת היא 93 מ"מ לשנה, כמות הגשם השנתית המקסימלית שנמדדה היא 187 מ"מ והכמות השנתית המינימלית היא 34 מ"מ, מספר ימי הגשם הממוצע בשנה הוא כ-27. להלן נתוני הגשם בתחנת שדה בוקר מתוך אתר השירות המטאורולוגי:

שדה בוקר: נתוני משקעים חודשיים, שנתיים ועונתיים (מ"מ) לתקופה 1980/81-2009/10

אביב	חורף	סתיו	שנתי	מאי	אפריל	מרץ	פברואר	ינואר	דצמבר	נובמבר	אוקטובר	ספטמבר	כמות גשם ממוצעת
22.7	59.5	11.1	93.3	1.1	6	15.7	16.4	26.7	16.4	6.8	4.2	0.1	כמות גשם ממוצעת
0.1	8.6	0	34	0	0	0	1.1	0	0	0	0	0	כמות גשם מינימלית
65.7	155.6	70.1	187.8	8.8	58	64.5	70.8	80.7	107.2	55.7	48.5	2	כמות גשם מקסימלית
11.8	35.8	0.8	66	0	0	5.4	7	10.6	2	0.1	0	0	האחוזון ה-25 של כמות הגשם
19.1	51.9	5.8	81.8	0	0.7	14.6	13.1	24	9.6	2.1	0.5	0	החציון של כמות הגשם
29.4	76.9	12.3	132.3	0.6	4.4	22	23.1	33.5	22	7.5	4.2	0	האחוזון ה-75 של כמות הגשם

שדה בוקר: מספר ממוצע של ימי גשם לפי ספים לשנים 1980/81-2009/10

שנתי	מאי	אפריל	מרץ	פברואר	ינואר	דצמבר	נובמבר	אוקטובר	ספטמבר	מספר ממוצע של ימי הגשם מסף של 0.1 מ"מ ומעלה
27.1	0.6	1.4	4.3	5.8	6.3	4.9	2.7	1	0.1	מספר ממוצע של ימי הגשם מסף של 0.1 מ"מ ומעלה
15.7	0.3	0.8	2.7	3.7	3.7	2.5	1.6	0.5	R	מספר ממוצע של ימי הגשם מסף של 1 מ"מ ומעלה
5.7	R	0.3	1.2	1.2	1.6	0.9	0.4	0.2	0	מספר ממוצע של ימי הגשם מסף של 5 מ"מ ומעלה
2	0	0.2	0.4	0.1	0.6	0.4	0.1	0.1	0	מספר ממוצע של ימי הגשם מסף של 10 מ"מ ומעלה
0.4	0	0.1	R	0	0.2	0.1	0	R	0	מספר ממוצע של ימי הגשם מסף של 25 מ"מ ומעלה
0.1	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0	מספר ממוצע של ימי הגשם מסף של 50 מ"מ ומעלה

להלן כמויות הגשם עבור זמני חזרה של 5 ו-20 שנה, לפרקי זמן שונים:

שם תחנה	שנות תצפיות	רום	מס' שני תצפיות	פרק זמן	זמן חזרה - 20 שנה	זמן חזרה - 5 שנים
שדה בוקר	51-00	470	32	5	112.6	55.0
שדה בוקר	51-00	470	32	10	78.6	38.4
שדה בוקר	51-00	470	32	15	60.5	29.2
שדה בוקר	51-00	470	32	20	45.2	23.4
שדה בוקר	51-00	470	32	30	35.4	17.1
שדה בוקר	51-00	470	31	45	27.8	13.5
שדה בוקר	51-00	470	30	60	21.9	10.9

אפיון נופי של מתחם מוא"ז רמת נגב וסביבתו הקרובה

המתחם של המועצה שוכן באזור מישורי שנתחם על ידי שני כבישים מצפון וממזרח. ממערב למתחם נמצא רכס נמוך שמשתפל אל ערוץ מתון שחוצה את המתחם שהוא חלק מאגן הניקוז של נחל רביבים. בשל האופי הצחיח של האזור והעובדה שהגשם באזור מאופיין בעוצמות גבוהות למשכי זמן קצרים, היורדים על קרקע אטימה יחסית עם מיעוט צמחיה, מקדם הנגר באזור התכנית גבוה יחסית, ומתרחשים באזור לעתים שיטפונות. הערוצים בסביבת מתחם המועצה מתונים באופיים ולכם אין בהם זרימה שטפונית חזקה אך ריכוז מים ממשטחים מבונים וסלולים יכול בהחלט ליצור הצפות והיקוות של מים בערוצים ושרימה חזקה למדי.



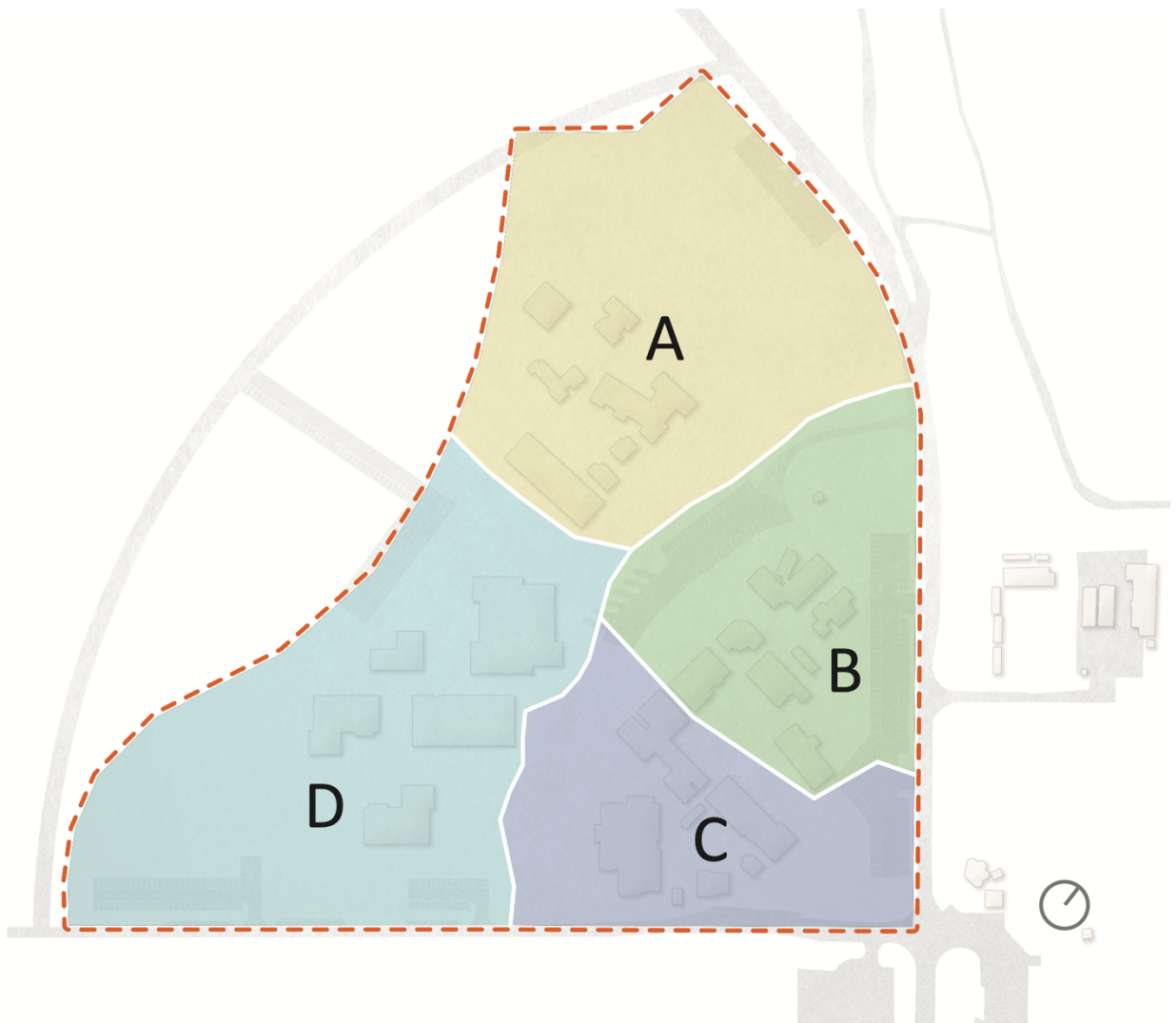
מתחם המועצה - אזור התייחסות הדו"ח

מאפייני קרקע וצומח טבעי

הקרקעות באזור התכנית הן ליתוסולים חומות בהירות וסירוזיזומים המתפתחים מעל לשכבת לס (S, R) לפי מפת קרקעות ישראל, י. דן, 1975) מאפיינים את רוב שטח אגני הניקוז. קרקעות אלו נחשבות סחיפות ביותר ונדרשת תשומת לב מיוחדת לנושאים של ארוזיה ושימור קרקע בתכנית. קרקע זו מתפתחת על גבי לס, והינה בעלת תכונות משק מים דומות לזו של הלס (חרסיות דקות הנאטמות במגע עם מים ויוצרות שכבה עליונה כמעט בלתי חדירה).

באופן טבעי מעט צמחיה שיחנית מדברית רב שנתית. אופי הקרקע החרסיתי מונע חלחול מים ולכן גם גשמים קלים יחסית יכולים להפוך לזרימות איטיות על פני הקרקע וגשמים יותר חזקים מזינים ערוצי וקפלי קרקע במים. ריכוז מים זה לערוצים מאפשר בהם צמחיה שיחנית ואף עצים כדוגמת אשלים.

ניתוח אגני ניקוז מקומיים וכיווני זרימה



מפת אגנים מקומיים במתחם המועצה (חלוקה מלאכותית)

למרות מיעוט המשקעים השנתי יש - לאור מאפייני הקרקע באזור - פוטנציאל להצפות וזרימות. לכן ערכנו ניתוח של המצב הקיים של זרימות או הפוטנציאל לזרימות על פי נתוני השטח, בין שאלו נקבעו על ידי הטופוגרפיה המקומית ובין אלו נוצרו בידי אדם. בהמשך מובא ניתוח קווי זרימה משוערים.



הידרולוגיה וניקוז - תיאור מצב קיים

שטח התכנית והיקפו הינו אזור מבונה בחלקו ומופר, כך שאינו מייצג את זרימת המים הטבעית המקורית (אותה ניתן לשער לפי תכניות מדידה טופוגרפיות מהעבר הקרוב).

בשטח התכנית קיים ערוץ נחל יובשני טבעי, הניתן לזיהוי בניתוח טופוגרפי ובמבט אווירי על יד תצורת פריסת הצמחייה באזור. נחל זה הוא ערוץ מקומי אשר התחבר בעבר לערוץ בדרגה גבוהה יותר, הקיים עדיין לאורך הכביש הצפוני וזורם לכיוון מערב (אל נחל רביבים ופארק גולדה). ערוץ זה נחסם בשנים האחרונות עם סלילת הכביש הצפוני, וכעת אין אפשרות למעבר מים בין הערוצים.

הבניה הקיימת והמתוכננת בטווח הקרוב באזור כולו ובמתחם המועצה נעשה ללא תכנון הידרולוגי, כך שאינו לוקח בחשבון את זרימת המים הטבעית אלא מסתמך על תיעול טכני וסילוק מים בתשתיות מלאכותיות בלבד.

ניתוחי נגר והידרולוגיה

חישובי כמויות נגר מצטברות בחלוקה לפי אגנים

השטח חולק ל 4 תתי אגנים, חישוב הנגר בוצע בהתאם לנוסחה הרציונלית - $Q = CIA$

כאשר:

Q: ספיקת הנגר

C: מקדם הנגר

I: עוצמת הגשם

A: שטח האגן

בהמשך מובאים החישובים לספיקות מצטברות עבור כל תת אגן;



תת אגן A:

כמויות גשם:

שטח האתר:	זמן חזרה: 5 שנים	זמן חזרה: 20 שנה
28550	28550	28550
עוצמת גשם (מ/שעה):	0.0384	0.0786
נפח גשם (מ"ק):	182.72	374.005

חישוב הנגר הנוצר במגרש לזמן חזרה של 5 שנים בהתאם לשימושי הקרקע:

תא שטח	שטח	נפח גשם מהשטח	מקדם נגר C	נגר (מ"ק)
גגות	2129	13.63	0.90	12.26
קרקע	19216	122.98	0.38	46.73
שטחים מרוצפים	7205	46.11	0.90	41.50
סה"כ	סה"כ	182.72	סה"כ	100.50

חישוב הנגר הנוצר במגרש לזמן חזרה של 20 שנים בהתאם לשימושי הקרקע:

תא שטח	שטח	נפח גשם מהשטח	מקדם נגר C	נגר (מ"ק)
גגות	2129	27.89	0.90	25.10
קרקע	19216	251.73	0.38	95.66
שטחים מרוצפים	7205	94.39	0.90	84.95
סה"כ	סה"כ	374.01	סה"כ	205.71

סיכום נגר שטח A

באזור A נמצא בית ספר יסודי וצפויה לקום הרחבה עבורו בחלק הצפוני של האזור. השטח של בית הספר מבונה וסלול כמעט כולו כך שהוא אטום למים. **סה"כ כמות נגר באירוע קיצוני מאזור זה יכולה להגיע לכ- 200 מ"ק**

מי נגר באירוע שגרתי יזרמו באופן טבעי לערוץ.

תת אגן B

כמויות גשם:

זמן חזרה: 20 שנה	B זמן חזרה: 5 שנים	
18108	18108	שטח האתר:
0.0786	0.0384	עוצמת גשם (מ/שעה):
237.2148	115.8912	נפח גשם (מ"ק):

חישוב הנגר הנוצר במגרש לזמן חזרה של 5 שנים בהתאם לשימושי הקרקע:

מקדם נגר	נפח גשם מהשטח	שטח	תא שטח
C	נגר (מ"ק)		
0.90	11.68	12.97	2027 גגות
0.38	17.13	45.08	7044 קרקע
0.90	52.05	57.84	9037 שטחים מרוצפים
סה"כ	80.86	115.89	סה"כ

חישוב הנגר הנוצר במגרש לזמן חזרה של 20 שנים בהתאם לשימושי הקרקע:

מקדם נגר	נפח גשם מהשטח	שטח	תא שטח
C	נגר (מ"ק)		
0.90	23.90	26.55	2027 גגות
0.38	35.07	92.28	7044 קרקע
0.90	106.55	118.38	9037 שטחים מרוצפים
סה"כ	165.51	237.21	סה"כ

סיכום נגר שטח B

באזור B נמצאים מבני מועצה ביעודים שונים ומגרשי חניה. כיום נוספים בו שטחי חניה ושבילים ולכן יש לתת הדעת על אופני הניקוז. **סה"כ כמות נגר באירוע קיצוני מאזור זה יכולה להגיע לכ- 165 מ"ק**

כתוצאה מפעולות סלילה ובינוי, מרבית המים חוזיים להגיע אל אזור נמוך קולט נגר (הלימן) שנמצא בכניסה לכביש האוטובוסים הפנימי והגישה לבית הספר היסודי.

תת אגן C

כמויות גשם:

שטח האתר:	זמן חזרה: 5 שנים	זמן חזרה: 20 שנה
17628	17628	17628
עוצמת גשם (מ/שעה):	0.0384	0.0786
נפח גשם (מ"ק):	112.8192	230.9268

חישוב הנגר הנוצר במגרש לזמן חזרה של 5 שנים בהתאם לשימושי הקרקע:

תא שטח	שטח	נפח גשם מהשטח	מקדם נגר C	נגר (מ"ק)
גגות	2158	13.81	0.90	12.43
קרקע	7062	45.20	0.38	17.17
שטחים מרוצפים	8408	53.81	0.90	48.43
	סה"כ	112.82	סה"כ	78.03

חישוב הנגר הנוצר במגרש לזמן חזרה של 20 שנים בהתאם לשימושי הקרקע:

תא שטח	שטח	נפח גשם מהשטח	מקדם נגר C	נגר (מ"ק)
גגות	2158	28.27	0.90	25.44
קרקע	7062	92.51	0.38	35.15
שטחים מרוצפים	8408	110.14	0.90	99.13
	סה"כ	230.93	סה"כ	159.73

סיכום נגר שטח C

שטח אגן C מהווה את לב המועצה, ובו שילוב של שבילים, רחבות ואזורי גינון. ריבוי שטחי גינון יכול לשמש כאמצעי מקומי לספיגת מי נגר למניעת הצפות. **סה"כ כמות נגר באירוע קיצוני מאזור זה יכולה להגיע לכ- 160 מ"ק**

האזור מתנקז דרומה לכיוון הערוץ המקורי.

תת אגן D

כמויות גשם:

שטח האתר:	D זמן חזרה: 5 שנים	זמן חזרה: 20 שנה
32089	32089	32089
עוצמת גשם (מ/שעה):	0.0384	0.0786
נפח גשם (מ"ק):	205.3696	420.3659

חישוב הנגר הנוצר במגרש לזמן חזרה של 5 שנים בהתאם לשימושי הקרקע:

תא שטח	שטח	נפח גשם מהשטח	מקדם נגר C	נגר (מ"ק)
גגות	5024	32.15	0.90	28.94
קרקע	16123	103.19	0.38	39.21
שטחים מרוצפים	10942	70.03	0.90	63.03
	סה"כ	205.37	סה"כ	131.18

חישוב הנגר הנוצר במגרש לזמן חזרה של 20 שנים בהתאם לשימושי הקרקע:

תא שטח	שטח	נפח גשם מהשטח	מקדם נגר C	נגר (מ"ק)
גגות	5024	65.81	0.90	59.23
קרקע	16123	211.21	0.38	80.26
שטחים מרוצפים	10942	143.34	0.90	129.01
	סה"כ	420.37	סה"כ	268.50

סיכום נגר שטח D

אזור בית הספר התיכון. כעת השטח לא מבונה באופן מלא ויש מקום להתרחבות על פי תכנית עתידית - מבנים נוספים, מגרשי ספורט ועוד. האזור של בית הספר מרוצף ואטום ומוקף גדר עם קיר מסד שחוסם מעבר מים עיליים.

סה"כ כמות נגר באירוע קיצוני מאזור זה יכולה להגיע לכ- 270 מ"ק

מערכות הניקוז בצנרת של מתחם התיכון יביאו מים אל הערוץ שנמצא מצפון לו ושם יש לפתח מערכת האטה וחלחול.

סיכום כללי לנתוני נגר

על פי הנתונים המטאורולוגיים המובאים לעיל, בחרנו לערוך חישובים לזמני חזרה של 5 שנים ו-20 שנים, המשקפים בפועל אירועים נפוצים למדי של גשם היורד במטח קצר וכבד.

עקב בינוי הולך ומצטופף וריבוי שטחי חנייה סלולים, כמעט כל מי הגשמים יצטברו על פני השטח וללא טיפול נאות יכולים להפוך להצפות של שטחי מעבר וכבישים.

חישוב כולל לכמויות נגר חזויות באירוע שבר ענן קיצוני:

תת אגן	שטח (מ"ר)	כמות נגר - 5 שנים (מ"ק)	כמות נגר - 20 שנה (מ"ק)
A	28550	100.5	205.71
B	18108	80.86	165.51
C	17628	78.03	159.73
D	32089	131.18	268.5

הערוץ המרכזי שחוצה את המתחם יקבל מעת לעת כמות מי נגר גדולה - עד כדי למעלה מ-600 מ"ק באירוע בזמן קצר. שטחים A ו- D מקבלים גם הם משקעי מים נוספים, המגיעים ממעלה השלוחה הדרומית להם, כך שסך כמות המים המגיעה לאזור גדולה ויכולה לגרום 'שיטפון' קטן בערוץ. שטח B (המתנקז אל הלימן) יוכל לקבל מידי פעם כמות של עשרות מ"ק מים ולעיתים אף למעלה מ-100 מ"ק.

אסטרטגיה לניהול נגר במתחם

על פי האמור לעיל ברור כי, במקביל לפיתוח האינטנסיבי של מתחם המועצה (הכולל הכפלת שטחי הבינוי וסלילת עוד חניות), יש לתת את הדעת לכמויות הנגר העילי שיווצרו במתחם כולו ובאופן מפורט בתת-אזורים בעלי רגישות גבוהה. עם תהליך שינויי האקלים, שאנחנו חווים בשנים האחרונות, מתברר שאירועי 'קיצון' הופכים לשגרתיים יותר. במקביל לתופעת המדבור, אנו צפויים (על פי מודלים אקלימיים) לחזות ביותר אירועים שבהם כמות גדולה של גשם תרד בזמן קצר.

היערכות לאירועים אלו חשובה גם בהיבט התפקודי, של מניעת הצפות של דרכי גישה ומבנים, וגם בהיבט הבטיחותי של מניעת נזק לאדם ורכוש.

בהמשך לאמור בדוח כללי זה, מוצע על כן כי, בכל מתחם שיפותח יילקח בחשבון נושא זה ותגובש לו **תוכנית הידרולוגית פרטנית** שתפעל להשהיה, חלחול ומיתון זרימה.

גישת הנגר העילי

הגישה המקובלת לטיפול בנגר היא על ידי מערכות ניקוז תת-קרקעיות כחלק מתשתיות הנדסיות. מימוש של גישות כאלו מתייחס למי הגשם כמפגע שיש לסלק מתחומי התוכנית בצנרת ולא כמשאב טבע נדיר לשימור. בנוסף, בגישה הנדסית-טכנית של סילוק מי נגר בצנרת יש תמיד סכנה להצפה, שיכולה לנבוע מתחזוקה לקויה של הקווים או מאי-התאמה של קטרי הצנרת לכמות מים באירוע קיצוני.

הגישה המוצעת על ידנו מתבססת על שימוש בצנרת ניקוז רק כמוצא אחרון לעודפים רק לאחר שמוצו כל השיטות האחרות למיתון נגר – האטה, השהיה וחלחול. זו גם רוח הדברים כפי שמשתקפת בתמ"א 34 - משק המים (ביוב) ובמסמכי מדיניות של משרד השיכון לתכנון משמר נגר.

על פי גישה זו, ראשית יש לתכנן הובלת מים במרחקים קצרים לעשרות ומאות מוקדי השהיה הסמוכים לרחבות מבנים. עודפי מים שלא ייקלטו באלו, יוזרמו בנתיבים שיווצרו עבורם בנוף על פני הקרקע אל מתחמי השהיה גדולים יותר, שיכולים להוות חלק מפיתוח נופי של שטחי ציבור, גני משחק וכיוב'. השלב השלישי של הטיפול בנגר העילי הוא באמצעות טראסות מאטות מים באזורים שבהם יש הפרשי גובה בפיתוח בערוצים.

גישה זו הייתה בשימוש כבר בימי הנבטים בנגב, ובתכנון נכון היא אינה צפויה לכשל הנדסי או אי-ספיקה.

היבטים כלכליים ותכנוניים

כמובן שכאשר יש צורך להעביר מי נגר בין אזורים שונים או מתחת לכבישים אין מנוס משימוש בצנרת ניקוז, אולם כאשר אלו רק פתרונות קצה כמוצא אחרון לאחר שמוצו שיטות אחרות. במצב זה מושג חיסכון כלכלי משמעותי.

על פי מספר עבודות השוואתיות שנערכו בארץ, נמצא כי פתרונות של נגר עילי, ככל שיהיו כרוכים בעבודות פיתוח וגינון, יהיו זולות יותר משמעותית מפתרונות הנדסיים. החיסכון הצפוי יכול להגיע למעל 20% בעלות המערכת.

בנוסף, ריבוי אזורי חלחול ובניית אזורי קרקע אוגרי מים מאפשר נטיעה של עצים רבים, ומאפשר להם מאגר מים תת-קרקעי, שבזכותו הם יעלו ויצמחו במידה רבה ללא צורך כמעט בהשקיה. בכך מושג גם חיסכון כספי נוסף במי השקיה.

אמצעים לניהול נגר

פתרונות עקרוניים ודוגמאות

להלן מספר דוגמאות לפרטים וחתכים עקרוניים שניתן לשלב במתחם המועצה כחלק מפיתוח נופי - הידרולוגי:



גינון מחלחל ומאט נגר בשולי מעברים וחנויות

פיתוח שבילים, רחבות וחנויות עם פרטי שוליים, שמאפשרים למים לזרום באופן חופשי אל אזורי גינון. על מנת למנוע גלישה של קרקע לשביל או למשטח החניה, ניתן ליצור הנמכה של כמה סנטימטרים לגינון ואף רצועת חלוקי נחל מקומיים - כפס הפרדה מחלחל בין המשטח הסלול לגינון.

לאורך השבילים ניתן לטעת עצים ושיחים, שייהנו מהקרקע הרוויה במים. יש להקפיד על קרקע מאווררת ומבנה קרקע שמתאים לשורשי העצים, ומאפשר להם להתפתח ולשלוח שלוחות לכיוון הקרקע הלחה.

המלצות יישום:

1. להימנע מאבני שפה מוגבהות לדרכים, חניות ושבילים. במידה ויש חובה לאבן תוחמת, יש לאפשר מרווחים בין אבני שפה למעבר מים לשטחי החלחול.
2. מומלץ להימנע משתילה באיים קטנים בתוך משטח סלול ולהעדיף שטחי / רצועות גינון המשכיות שבהם המים המחלחלים יכולים למצוא את דרכם בתת הקרקע באופן טבעי.

דוגמאות בתמונות



HarvestingRainwater.com ©2008 Brad Lancaster

שילוב בורות ואזורי חלחול והשהייה כחלק מפיתוח נופי

באזורים של שטחי פיתוח נופי נרחבים יותר, ניתן לאפשר מתחם בגודל של כמה עשרות מ"ר שיאפשר חלחול והשהיית עודפי נגר. ניתן לכוון לאזורים אלו צנרת ניקוז מגגות מבנים ועודפים מרחבות מרוצפות. מתחם כזה הוא למעשה בור גדול המלא באבנים וחצץ מקומי, המאפשר אגירת מים בחללי האוויר.

בחלקו העליון תהיה שכבת אדמה מבנית מותאמת לצמחיה עשירה.



טראסות באבן מקומית - האטה וחלחול נגר עילי

בכל מקום בו יש הפרשי גובה בין שטחי גינון או בשולי דרכים, ניתן ליצור טראסות. תכנון הטראסות יהיה כזה שמאפשר למים להצטבר בקרקע עד לגובה מסוים ואז עודפים יגלשו לטראסות הנמוכות יותר.

בשיטה זו, גם אם יש כמות מים גדולה מהיכולת של הטראסות להכיל אותה, עדיין מתקבל אפקט של האטה בזרימה. האטה זו מאפשרת לפזר את זמן ההצטברות של המים (זמן ריכוז), וכך נמנעות הצפות בנקודות ריכוז כמו מעברי מים או פתחי ניקוז של צנרת.

גם ערוצי נחלים הם שטח טוב לאסטרטגיה של טראסות מאטות נגר. הערוץ המדברי הראשי, שחוצה את המתחם, מוצע על ידנו כאזור לשחזור

טראסות ויצירת האטה של מי נגר להעשרת הקרקע במים וחיזוק צמחיית הערוץ. כך יוכל הערוץ להתפתח כשדרה הנופית המרכזית של המתחם וכשטח מוצל שימשוך אליו פעילויות.



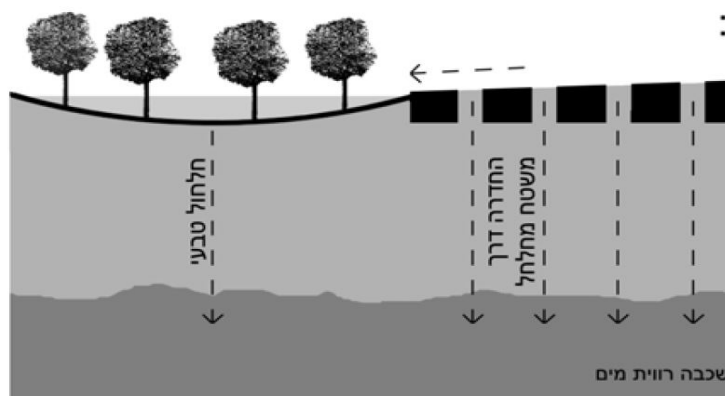
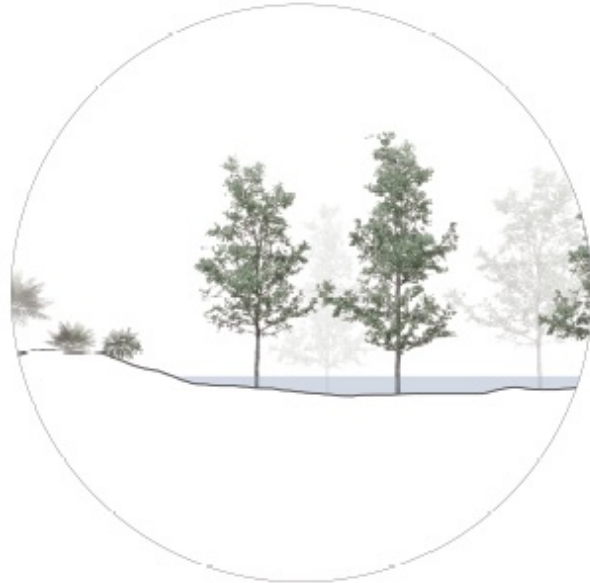
דוגמאות בתמונות



לימן - עמק בנוי כמערכת נופית סגורה

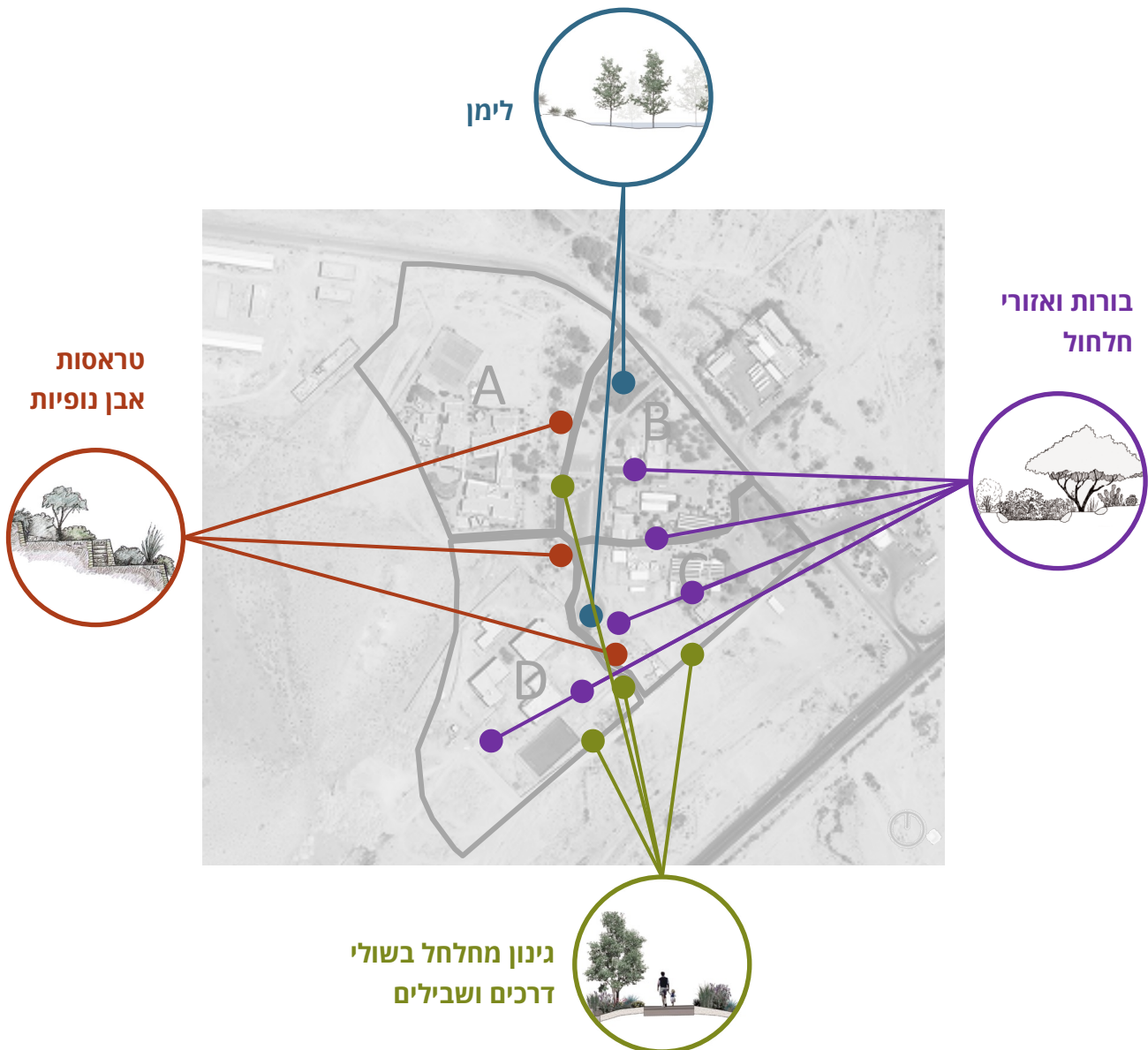
שיטת ה'לימן' ידועה מאוד בנגב והיא מאפשרת לרכז עודפי מים בשקע מלאכותי שנוצר תוך כדי פעולות עבודות עפר. שטח זה הינו ללא מוצא ולכם נוצרת בו ביימי גשם בריכת חורף זמנית. לאחר חלחול המים צומחים באביב משטחי פריחה והעצים הנטועים בלימנים משגשגים בזכות המים ויוצרים חורשה נאה.

שילוב של טראסות בשולי לימנים יכול להגביר את החלחול ולאפשר לטעת בהם עצים מגוונים.



מיפוי ראשוני של פוטנציאל שילוב פתרונות נופיים בשטח התכנית

הצעה עקרונית לשילוב אמצעים להאטה, השהייה וחלחול באגני ניקוז בתוכנית המתאר.



סיכום

בדו"ח זה הוצג הצורך בתכנון נופי הידרולוגי למתחם המועצה האזורית רמת נגב. עם הגידול בכמות השטחים המבונים, שטחי החניית ושטחי השבילים המרוצפים, יש פחות קרקע פנויה שבה יכול לזרום נגר באופן חופשי. בנוסף, מצב זה יוצר הצטברות של מי נגר שדורשים טיפול על מנת שלא יהיו הצפות.

נערכו חישובים לכמויות מים משוערות באירועים שסביר שיתרחשו מידי כמה שנים (ד"ח 5 שנים) ואירועים נדירים יותר אך עוצמתיים (ד"ח 20 שנים). על פי מודלים אקלימיים עדכניים ישנה סבירות גוברת ליותר אירועים קיצוניים. באירועים אלו עודפי מים שלא יטופלו יכולים לגרום לנזקים לתשתיות ולסכן בני אדם.

גישות מקובלות בהנדסה וניקוז מתייחסות למי נגר כמטרד, ולכן מסלקות אותן באמצעות מערכת צנרת. בעבודה זו הדגשנו את היכולת לתכנן מערכות נופיות שמטפלות בנגר העילי, כמעט ללא צנרת. בכך הן משיגות יותר חוסן ובטיחות ופחות עלויות בהקמה ותחזוקה שוטפת.

הדו"ח הראה חישובי כמויות מי נגר לפי אגני ניקוז מקומיים וכן את כיווני הזרימה החזויים שלהם. בהתאם לכך ובהמשך למדיניות הארצית (העדפת נגר עילי חלחול והשהייה על פני ניקוז וסילוק מים במובלים תת קרקעיים) הראנו בעבודה זו מספר פתרונות עקרוניים אותם יש לפתח בכל תכנון מפורט של אזורים במתחם המועצה. בכל אזור יש להתאים את הפתרון הנכון לו, ולשלב פתרונות הידרולוגיים בגודל ובטכנולוגיה המתאימה לחישוב קיבולת מים מקומית שיש לחשב לכל מתחם מתוכנן.